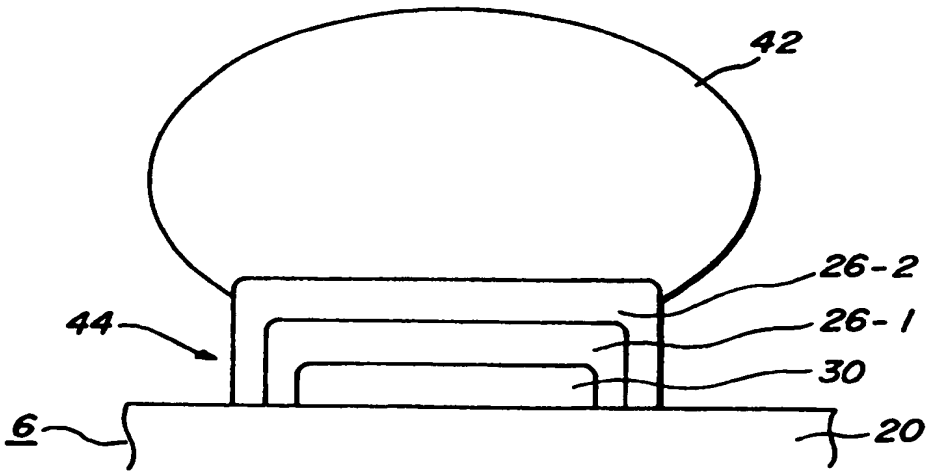


<p>(51) 国際特許分類6 H05K 3/34</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/56217</p> <p>(43) 国際公開日 1998年12月10日(10.12.98)</p>																										
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 45%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/02437</p> <p>(22) 国際出願日 1998年6月2日(02.06.98)</p> <p>(30) 優先権データ</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">特願平9/163337</td> <td style="width: 30%;">1997年6月4日(04.06.97)</td> <td style="width: 30%;">JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/205314</td> <td>1997年7月14日(14.07.97)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/279805</td> <td>1997年9月25日(25.09.97)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/279806</td> <td>1997年9月25日(25.09.97)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/279807</td> <td>1997年9月25日(25.09.97)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/279642</td> <td>1997年9月26日(26.09.97)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/279643</td> <td>1997年9月26日(26.09.97)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/279644</td> <td>1997年9月26日(26.09.97)</td> <td>JP</td> </tr> </table> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) イビデン株式会社(IBIDEN CO., LTD.)(JP/JP) 〒503-0917 岐阜県大垣市神田町二丁目1番地 Gifu, (JP)</p> </td> <td style="width: 55%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 塚田輝代隆(TSUKADA, Kiyotaka)(JP/JP) 小林博之(KOBAYASHI, Hiroyuki)(JP/JP) 鵜飼佳和(UKAI, Yoshikazu)(JP/JP) 千原健司(CHIHARA, Kenji)(JP/JP) 遠山佳秀(TOHYAMA, Yoshihide)(JP/JP) 奥田泰啓(OKUDA, Yasuyoshi)(JP/JP) 小寺美宏(KODERA, Yoshihiro)(JP/JP) 〒503-0021 岐阜県大垣市河間町3丁目200番地 イビデン株式会社 河間工場内 Gifu, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 杉村暁秀, 外(SUGIMURA, Akihide et al.) 〒100-0013 東京都千代田区霞が関3丁目2番4号 霞山ビルディング Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p> </td> </tr> </table>			<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/02437</p> <p>(22) 国際出願日 1998年6月2日(02.06.98)</p> <p>(30) 優先権データ</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">特願平9/163337</td> <td style="width: 30%;">1997年6月4日(04.06.97)</td> <td style="width: 30%;">JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/205314</td> <td>1997年7月14日(14.07.97)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/279805</td> <td>1997年9月25日(25.09.97)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/279806</td> <td>1997年9月25日(25.09.97)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/279807</td> <td>1997年9月25日(25.09.97)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/279642</td> <td>1997年9月26日(26.09.97)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/279643</td> <td>1997年9月26日(26.09.97)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/279644</td> <td>1997年9月26日(26.09.97)</td> <td>JP</td> </tr> </table> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) イビデン株式会社(IBIDEN CO., LTD.)(JP/JP) 〒503-0917 岐阜県大垣市神田町二丁目1番地 Gifu, (JP)</p>	特願平9/163337	1997年6月4日(04.06.97)	JP	特願平9/205314	1997年7月14日(14.07.97)	JP	特願平9/279805	1997年9月25日(25.09.97)	JP	特願平9/279806	1997年9月25日(25.09.97)	JP	特願平9/279807	1997年9月25日(25.09.97)	JP	特願平9/279642	1997年9月26日(26.09.97)	JP	特願平9/279643	1997年9月26日(26.09.97)	JP	特願平9/279644	1997年9月26日(26.09.97)	JP	<p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 塚田輝代隆(TSUKADA, Kiyotaka)(JP/JP) 小林博之(KOBAYASHI, Hiroyuki)(JP/JP) 鵜飼佳和(UKAI, Yoshikazu)(JP/JP) 千原健司(CHIHARA, Kenji)(JP/JP) 遠山佳秀(TOHYAMA, Yoshihide)(JP/JP) 奥田泰啓(OKUDA, Yasuyoshi)(JP/JP) 小寺美宏(KODERA, Yoshihiro)(JP/JP) 〒503-0021 岐阜県大垣市河間町3丁目200番地 イビデン株式会社 河間工場内 Gifu, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 杉村暁秀, 外(SUGIMURA, Akihide et al.) 〒100-0013 東京都千代田区霞が関3丁目2番4号 霞山ビルディング Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/02437</p> <p>(22) 国際出願日 1998年6月2日(02.06.98)</p> <p>(30) 優先権データ</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">特願平9/163337</td> <td style="width: 30%;">1997年6月4日(04.06.97)</td> <td style="width: 30%;">JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/205314</td> <td>1997年7月14日(14.07.97)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/279805</td> <td>1997年9月25日(25.09.97)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/279806</td> <td>1997年9月25日(25.09.97)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/279807</td> <td>1997年9月25日(25.09.97)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/279642</td> <td>1997年9月26日(26.09.97)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/279643</td> <td>1997年9月26日(26.09.97)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平9/279644</td> <td>1997年9月26日(26.09.97)</td> <td>JP</td> </tr> </table> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) イビデン株式会社(IBIDEN CO., LTD.)(JP/JP) 〒503-0917 岐阜県大垣市神田町二丁目1番地 Gifu, (JP)</p>	特願平9/163337	1997年6月4日(04.06.97)	JP	特願平9/205314	1997年7月14日(14.07.97)	JP	特願平9/279805	1997年9月25日(25.09.97)	JP	特願平9/279806	1997年9月25日(25.09.97)	JP	特願平9/279807	1997年9月25日(25.09.97)	JP	特願平9/279642	1997年9月26日(26.09.97)	JP	特願平9/279643	1997年9月26日(26.09.97)	JP	特願平9/279644	1997年9月26日(26.09.97)	JP	<p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 塚田輝代隆(TSUKADA, Kiyotaka)(JP/JP) 小林博之(KOBAYASHI, Hiroyuki)(JP/JP) 鵜飼佳和(UKAI, Yoshikazu)(JP/JP) 千原健司(CHIHARA, Kenji)(JP/JP) 遠山佳秀(TOHYAMA, Yoshihide)(JP/JP) 奥田泰啓(OKUDA, Yasuyoshi)(JP/JP) 小寺美宏(KODERA, Yoshihiro)(JP/JP) 〒503-0021 岐阜県大垣市河間町3丁目200番地 イビデン株式会社 河間工場内 Gifu, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 杉村暁秀, 外(SUGIMURA, Akihide et al.) 〒100-0013 東京都千代田区霞が関3丁目2番4号 霞山ビルディング Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>			
特願平9/163337	1997年6月4日(04.06.97)	JP																										
特願平9/205314	1997年7月14日(14.07.97)	JP																										
特願平9/279805	1997年9月25日(25.09.97)	JP																										
特願平9/279806	1997年9月25日(25.09.97)	JP																										
特願平9/279807	1997年9月25日(25.09.97)	JP																										
特願平9/279642	1997年9月26日(26.09.97)	JP																										
特願平9/279643	1997年9月26日(26.09.97)	JP																										
特願平9/279644	1997年9月26日(26.09.97)	JP																										
<p>(54)Title: SOLDERING MEMBER FOR PRINTED WIRING BOARDS</p> <p>(54)発明の名称 プリント配線板用半田部材</p> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;">  </div>																												
<p>(57) Abstract</p> <p>A soldering member for connection to an external unit, which is joined to a connection terminal having a nickel/gold electroless plating layer on the surface formed correspondingly to a conductor pattern on a printed wiring board. The member comprises a soldering ball containing finely powdered copper, and exhibits excellent strength of junction to the connection terminal.</p>																												

(57)要約

本発明は、プリント配線板の導体パターンに対応して形成した表面に無電解ニッケル／金めっき層を有する接続端子に接合した外部接続用の半田部材に関し、該半田部材が微粉末状の銅を含有するボール状の半田よりなり、接続端子に対し優れた接合強度を有する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	ML	マリ	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	US	米国
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CG	コンゴ	IL	イスラエル	MX	メキシコ	VN	ヴェトナム
CH	スイス	IN	インド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラビア
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	NL	オランダ	ZW	ジンバブエ
CM	カメルーン	IT	イタリア	NO	ノルウェー		
CN	中国	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
CZ	チェコ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	KR	韓国	RU	ロシア		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
EE	エストニア	LC	セントルシア	SE	スウェーデン		
ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール		

明 細 書

プリント配線板用半田部材

技術分野

本発明は、プリント配線板用半田部材、特にプリント配線板における導体パターンの接続端子との半田接合強度に優れた半田部材に関するものである。

背景技術

従来、プリント配線板の導電部材間を電氣的に接続するための接合用部材として、ボール状の半田部材が主として用いられている。また、プリント配線板と相手部材、たとえばマザーボードとを接続固定するためにもボール状の半田部材が用いられている。この半田部材は、主として半田（Pb-Sn）からなる半田ボールである。半田ボールは、たとえばプリント配線板に設けたパッド、スルーホールのランド等の接続端子に接合するとともに、相手部材に対しても接合して接続端子と相手部材との間の電氣的導通を行う。

一般に、電子部品搭載用プリント配線板は、図1に示すように、マザーボード2に外部接続用のボール状半田部材4を介して接続する基板6である。この基板6には、導体パターンに対応する接続端子8が、銅箔のエッチングによりパターンを形成した銅層9の表面を無電解めっき法により形成しためっき層10で被覆することにより形成される。めっき層10は、通常無電解Niめっきと無電解Auめっきとにより形成した無電解Ni/Auめっき層である。半田部材4を各接続端子8上に設けて導体パターンに対応するボールグリッドアレイを形成する。

しかし、上述した従来のプリント配線板においては、半田部材4と接続端子8との接合性が低い。特に、長期間高温条件下に保持された場合、接合強度がさらに低下する。すなわち、図1に示すように、半田部材4を溶融して接続端子8に接合する際に、半田中のスズ（Sn）が無電解Ni/Auめっき層10の表面に

浸み出して半田部材 4 とめっき層 10 との間に Ni-Sn 層 12 を形成する。無電解 Ni めっきに含まれるリン (P) が該めっき層 10 から溶出し、上記 Ni-Sn 層 12 にすばやく浸透して拡散する。その結果、Ni-Sn 層 12 中のリン濃度が高くなり、半田部材 4 と接続端子 8 との接合強度が低下して半田部材の接続端子からの剥離が生じ、これにより両者の電気接続信頼性が劣化する。他方、無電解 Ni めっきからリンを除くことも考えられるが、この場合無電解 Ni めっき層の析出が不均一になる。

発明の開示

本発明は、かかる従来の問題点に鑑み、接続端子に対する半田接合強度に優れた半田部材を提供しようとするものである。

第一の発明は、プリント配線板の導体パターンに対応して形成した表面に無電解 Ni / Au めっき層を有する接続端子に接合した外部接続用の半田部材であって、該半田部材は微粉末状の銅を含有する半田よりなることを特徴とする半田部材にある。

この発明において、半田は 0.1 - 20 重量%の銅を含有し、半田部材は半田ボールであり、また無電解 Ni / Au めっき層は 3 - 12 重量%のリンを含有することが好ましい。

第二の発明は、プリント配線板の導体パターンに対応して形成した表面に無電解 Ni / Au めっき層を有する接続端子に接合した外部接続用の半田部材であって、該半田部材は微粉末状の銅および白金を含有する半田よりなることを特徴とする半田部材にある。

この発明において、半田は 0.1 - 20 重量%の銅と 0.01 - 20 重量%の白金を含有し、さらに必要に応じて 0.001 - 5 重量%の金または 0.01 - 3 重量%のシリコンを含み、半田部材は半田ボールであり、また無電解 Ni / Au めっき層は 3 - 12 重量%のリンを含有することが好ましい。

第三の発明は、プリント配線板の導体パターンに対応して形成した表面に無電

解Ni/Auめっき層を有する接続端子に接合した外部接続用の半田部材であって、該半田部材は微粉末状の銅および亜鉛を含有する半田よりなることを特徴とする半田部材にある。

この発明において、半田は0.1-20重量%の銅と0.01-20重量%の亜鉛を含有し、さらに必要に応じて0.001-3重量%の鉄を含み、半田部材は半田ボールであり、また無電解Ni/Auめっき層は3-12重量%のリンを含有することが好ましい。

第四の発明は、プリント配線板の導体パターンに対応して形成した表面に無電解Ni/Auめっき層を有する接続端子に接合した外部接続用の半田部材であって、該半田部材は銅、ニッケルおよびコバルトから選択した少なくとも一種の金属のコアと、該金属コアを被覆する半田層とから半田ボールであることを特徴とする半田部材にある。

この発明において、金属コアは100-800(μm)の直径を有し、また無電解Ni/Auめっき層は3-12重量%のリンを含有することが好ましい。

第五の発明は、プリント配線板の導体パターンに対応して形成した表面に無電解Ni/Auめっき層を有する接続端子に接合した外部接続用の半田部材であって、該半田部材は銅球と、該銅球を被覆する白金層と、該白金層を少なくとも部分的に被覆する半田層とからなることを特徴とする半田部材にある。

この発明において、銅球は100-800(μm)の直径を有し、白金層は0.05-10(μm)の厚さを有し、半田層は0(μm)を超え150(μm)以下の厚さを有し、また無電解Ni/Auめっき層は3-12重量%のリンを含有することが好ましい。

第六の発明は、プリント配線板の導体パターンに対応して形成した表面に無電解Ni/Auめっき層を有する接続端子に接合した外部接続用の半田部材であって、該半田部材は銅、ニッケル、パラジウム、コバルトおよび白金から選択した少なくとも一種の金属柱と、該金属柱の表面を少なくとも部分的に被覆する半田

層とからなることを特徴とする半田部材にある。

この発明において、金属柱は円柱形状であり、半田部材の直径の60－97％に相当する直径を有し、半田層が該円柱の互いに対向する位置にある二つの平面の少なくとも一方または両方と同一面でかつ平行であり、該金属柱の平面が10（mの平滑度を有し、金属柱の直径が接続端子の幅より小さく、また無電解Ni／Auめっき層は3－12重量％のリンを含有することが好ましい。

図面の簡単な説明

図1は従来のプリント配線板を示す線図的部分説明図である。

図2は本発明にかかわるプリント配線板の一例を製造する工程を示す工程図である。

図3は本発明にかかわる半田部材の幾つかの構造例を示す断面図である。

図4は本発明にかかわる半田部材を用いたプリント配線板の一例を示す線図的部分断面図である。

図5は本発明にかかわる半田部材を用いたプリント配線板の一例を示す線図的部分断面図である。

図6は本発明にかかわる半田部材を用いたプリント配線板の一例を示す線図的部分断面図である。

図7は半田部材とプリント配線板のパッドとの接合状態を示す線図的部分断面図である。

図8は半田部材とプリント配線板のランドとの接合状態を示す線図的部分断面図である。

図9は本発明にかかわる半田部材を用いて形成したボールグリッドアレイパッケージの一例を示す線図的部分断面図である。

図10は本発明の半田部材の一例を示す断面図である。

図11は図10の半田部材を用いてプリント配線板をマザーボードに接合した状態を示す線図的部分断面図である。

図 1 2 は本発明の半田部材の一例を示す斜視図である。

図 1 3 は図 1 2 の断面図である。

図 1 4 は図 1 2 に示す半田部材を用いてプリント配線板と相手部材とを接合した状態を示す部分断面図である。

図 1 5 は本発明の半田部材の一例を示す斜視図である。

図 1 6 は図 1 5 の断面図である。

図 1 7 は本発明の半田部材の一例を示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

導体パターンの銅層上に形成した無電解Ni/Auめっき層よりなる接続端子に半田部材を接合すると、前述したように、該めっき層の上層部に半田接合強度低下の原因となる高濃度リン層が形成される。本発明者らは、上記高濃度リン層の形成を抑制するために鋭意研究した結果、半田成分(Pb-Sn)に微粉末状の銅を添加することにより半田部材を形成すると、接続端子との接合の際に、高濃度リン層の形成を抑制し、該接続端子に対する半田接合強度を向上させることができることを見出した。

すなわち、第一の発明においては、半田成分に添加した銅が無電解めっき層中に含まれるリンの拡散を抑制し、これにより半田部材と無電解めっき層との界面に生ずる高濃度リン層の厚みを薄くして接合強度の低下を抑えることができる。

半田中の銅含有量が0.1重量%未満、または20重量%を超えると、半田接合強度が低下するおそれがあるので、銅含有量を0.1-20重量%とする。

また、半田部材が半田ボールであると、プリント配線板の接続端子に接合するとともに、それ自身相手部材に対し接続端子としての役割を果たすことができる。

かかる半田部材を製造するに当たっては、半田成分であるPb、SnとCuとを微粉末状で混合し、所要に応じてフラックス、粘調剤を添加してペースト状またはボール状の半田を得る。半田ボールの場合、該ボールが完全に溶融することなく、銅が半田内で拡散する温度、たとえば200℃以上で少なくとも30秒間

加熱するのが好ましい。

また、プリント配線板の導体パターンを形成する銅層上に、まず3-12重量%のリンを含有する無電解ニッケルめっきを、次いで無電解金めっきを施して無電解Ni/Auめっき層を形成する。この場合、ニッケル層に含まれるリンがニッケル層と金層との密着性を高めるとともに、金層を形成する金の析出速度を速めて半田部材と接続端子の銅層との接合強度を向上させる。

リン含有量が3重量%未満の場合、金の析出速度が速く、ワイヤーボンディングが可能となるが、半田部材と導体パターンの接続端子との接合強度が著しく低下する。その理由は、リンが金層の表面に移行せず、ニッケル層と金層との界面に留まって高濃度リン層を形成し、一方ニッケル層から移行したニッケルと半田部材から移行したスズと雰囲気中の酸素とからなるNi-Sn-O合金層が半田部材と接続端子との界面に形成されるからであると考えられる。また、リン含有量が12重量%を超える場合、ニッケル層と金層との密着性は高くなるが、金層を形成する金の析出速度が遅延して常温における半田接合強度が低下する。その理由は、半田部材の接合時に、高濃度りん層が形成されるからであると考えられる。さらに、上記合金層が酸化を受けやすくなり、高温雰囲気での半田接合強度が低下する場合がある。特に、半田部材と接続端子との半田接合強度をさらに高めるには、リン含有量は5-9重量%が好ましい。

接続端子としてのニッケル/金層を無電解めっきにより形成しているので、電気めっき用のリードが不要になり、電氣的なノイズが発生せず、また導体パターンを極めて均一に形成できるので、高密度で微細な配線を得ることができる。

プリント配線板の接続端子としては、リードピン、フリップチップ用パッド、TCP用パッド等がある。リードピンは、プリント配線板のスルーホール内に挿入されて該スルーホールの内壁に半田により接合されている。TCP用パッドはテープキャリアパッケージである。かかる接続端子は、たとえばマザーボード、ドーターボード、メモリーモジュール、マルチチップモジュール、プラスチック

パッケージ、半導体装置、導体回路等の相手部材に半田部材を介して接続され、本発明にかかわるプリント配線板と相手部材との間で電気の授受を行うものである。

本発明にかかわるプリント配線板は、絶縁基板の全面を配線用導体膜（銅）により被覆し、該配線用導体膜の導体パターン非形成部分をマスクで覆い、導体パターン形成部分に無電解ニッケルめっきおよび無電解金めっきを施して3－12重量%のリンを含有する無電解Ni/Auめっき層を形成し、上記マスクを除去し、上記めっき層を別のマスクで覆い、露出した配線用導体膜部分をエッチングにより除去して導体パターンを形成し、該導体パターンの接続端子部分に銅を含有する半田部材を接合することにより製造することができる。この製造方法を図2により具体的に説明する。

まず、図2（a）に示すように、絶縁基板20の全面に銅箔等の配線用導体膜22を設け、その導体パターン非形成部分をマスク24で被覆する。次いで、図2（b）に示すように、導体パターン形成部分に無電解ニッケルめっきおよび無電解金めっきを施して無電解Ni/Auめっき層26を形成する。次いで、図2（c）に示すように、マスク24を除去する。次いで、図2（d）に示すように、導体パターンの形状を有するめっき層26の表面を導体パターンの形状を有する別のマスク28により被覆する。次いで、図2（e）に示すように、配線用導体膜22の露出部分をエッチングにより除去して導体パターンに対応する銅層30を形成する。その後、図2（f）に示すように、マスク28を除去して半田部材を接合する前の導体パターンを備えたプリント配線板が得られる。なお、無電解めっきの代わりに、電解めっきを行ってプリント配線板を製造することもできる。後者の場合、配線用導体膜を電解めっき用のリードとして用いることができる。

第二の発明においては、微粉末状の銅と白金とを半田成分に添加することにより半田部材を形成している。銅の添加は第一の発明と同じ効果を奏する。銅のほかに白金を添加しているので、銅の作用により薄く形成された高濃度リン層中の

リンを白金の作用により金属内に取り込むので、高濃度リン層が実質的に形成されなくなり、半田接合強度を銅のみを添加した場合に較べてさらに高めることができる。

白金含有量は0.01-20重量％、好ましくは2-15重量％である。白金含有量が0.01重量％未満または20重量％を超えると、半田接合強度が低下するおそれがある。

かかる半田部材は、上記銅および白金のほかに0.001-5重量％の金を含むことができる。この場合、金は導体パターンの接続端子における成分が半田部材に拡散するのをより効果的に抑制することができる。金含有量が上記範囲外の場合、上述した金の作用を効果的に発揮させることができず、また接続端子に対する半田接合強度が低下するおそれがある。

さらに、半田部材は金の代わりに0.01-3重量％のシリコンを含むすることもできる。この場合、シリコンはニッケル層から移行するリンと結合して高濃度リン層の生成を抑制し、接続端子との接合強度をさらに高めることができる。なお、半田部材に銅が存在せず、白金のみが存在する場合、シリコンを添加しても、接続端子に対する接合強度の向上は認められないが、銅と白金との共存下に上記所定量のシリコンを添加すると、上述したように半田接合強度が著しく向上する。

第二の発明にかかわる半田部材ならびにプリント配線板も第一の発明と同様にして製造することができる。

第三の発明においては、微粉末状の銅と亜鉛とを半田成分に添加することにより半田部材を形成している。銅の添加は第一の発明と同じ効果を奏する。銅のほかに亜鉛を添加しているので、銅の作用により薄く形成された高濃度リン層中のリンを亜鉛の作用により金属内に取り込むので、高濃度リン層が実質的に形成されなくなり、半田接合強度を銅のみを添加した場合に較べてさらに高めることができる。

亜鉛含有量は0.01-20重量%,好ましくは2-15重量%である。亜鉛含有量が0.01重量%未満または20重量%を超えると、半田接合強度が低下するおそれがある。

かかる半田部材は、上記銅および白金のほかに0.001-3重量%の鉄を含有することができる。この場合、鉄は導体パターンの接続端子における成分が半田部材に拡散するのをより効果的に抑制することができる。鉄含有量が上記範囲外の場合、上述した鉄の作用を効果的に発揮させることができず、また接続端子に対する半田接合強度が低下するおそれがある。

第三の発明にかかわる半田部材ならびにプリント配線板も第一の発明と同様にして製造することができる。

第四の発明においては、半田部材が銅、ニッケルおよびコバルトから選択した少なくとも一種の金属のコアと、該金属コアを被覆する半田層とから半田ボールである。この場合、金属コアが半田層内に含まれるスズの溶出を効果的に防止してNi-Sn合金の生成を抑制し、一方接続端子における無電解Ni/Auめっき層に含まれるリンのNi-Sn合金への拡散を抑制するので、半田部材と接続端子間の破断を抑制して半田接合強度の低下を防止することができる。

金属コアは、100-800(μ m)の直径を有するのが好ましい。直径が上記範囲外になると、半田ボールの接合強度が低下するおそれがある。

かかる半田ボールは、たとえば半田浴ディップ法、めっき法等により金属コアを半田成分で被覆することにより形成することができる。なお、第四の発明にかかわるプリント配線板は第一の発明と同様にして製造することができる。

第五の発明においては、半田部材が銅球と、該銅球を被覆する白金層と、該白金層を少なくとも部分的に被覆する半田層とからなるものである。この場合、銅球および白金層の成分が半田層へ拡散して半田部材の表面付近にPb-Sn-Cu-Pt合金層を形成し、かかる合金層を介して接続端子に対する接合強度が向上する。

銅球は、100-800 (μmの直径を有するのが好ましい。直径が上記範囲外になると、半田ボールの接合強度が低下するおそれがある。また、白金層は、0.05-10 (μmの厚さを有するのが好ましい。白金層の厚さが上記範囲外になると、半田ボールの接合強度が低下するおそれがある。他方、半田層は、0 (μmを超え150 (μm以下の厚さを有するのが好ましい。半田層の厚さが上記範囲外になると、半田ボールの接合強度が低下するおそれがある。

白金層は、銅球上にめっき法、浸漬法により形成される。該白金層の厚さは、めっき法の場合めっき電流、濃度等により、また浸漬法の場合溶液濃度等により所望の値に調節される。

なお、第五の発明にかかわるプリント配線板は第一の発明と同様にして製造することができる。

第六の発明においては、半田部材が銅、ニッケル、パラジウム、コバルトおよび白金から選択した少なくとも一種の金属柱と、該金属柱の表面を少なくとも部分的に被覆する半田層とからなる。この場合、金属柱を構成する金属が一部半田成分内に拡散するが、半田層の熔融温度ではほとんど熔融しないので、金属柱の高さに相当する間隔でプリント配線板と相手部材とを安定して保持することができる。特に、金属柱が円柱形状で、半田層が該円柱の互いに対向する位置にある二つの平面の少なくとも一方または両方と同一面でかつ平行である場合、金属コアよりなる半田部材では接続端子に対し点接触であるのに比べて円柱の平面と接続端子との面接触であるため、機械的応力、熱応力を分散させることができ、該半田部材のプリント配線板および／または相手部材との接続信頼性が著しく高くなる。また、金属柱を構成する金属成分が一部半田層成分へ拡散することにより接続端子に対する半田接合強度を向上する。

金属柱は、半田部材の直径の60-97%に相当する直径を有する。直径が60%未満の場合、プリント配線板の接続端子および相手部材との長期間の接続信頼性を維持できない場合があり、一方97%を超えると、初期の接合強度が得ら

れない場合がある。金属柱の平面が10 μ mの平滑度を有し、金属柱の直径が接続端子の幅より小さいのが好ましい。これにより、半田部材を接続端子に対し安定かつ確実に接合することができる。

第六の発明にかかわる半田部材としては、図3の上段に示す構造のものがある。図3(a)に示す半田部材30は円柱状の金属柱32の全面を半田層34で被覆することにより形成された円柱であり、図3(b)に示す半田部材36は金属柱32の側面だけを半田層34で被覆し、金属柱32の上下面と半田層34の上下面とがそれぞれ同一面にある円柱であり、図3(c)に示す半田部材38は金属柱32の側面および上面を半田層34で被覆し、金属柱32の下面と半田層34の下面とが同一面にあるキャップ状の円柱であり、図3(d)に示す半田部材40は金属柱32の全面を半田層34で被覆することにより形成された略球状体である。

図3の上段に示した各半田部材をプリント配線板6の接続端子上に載置し、加熱すると、図3の中段に示すように、半田層34が溶融してその一部が接続端子の表面に流れ出して接合する。次いで、半田部材の上に相手部材2配置し、再度加熱すると、図3の下段に示すように、半田層34の一部が溶融して相手部材2の表面に流れ出して接合する。

なお、第六の発明にかかわるプリント配線板は第一の発明と同様にして製造することができる。

いずれの発明においても、半田部材を半田層の加熱溶融によりプリント配線板および／または相手部材に接合することができるので、あらかじめ接続端子の表面に半田ペーストを塗布しておく必要がないので、製造工程を簡略化することができる。

本発明を実施例につき説明するが、これに限定せんとするものではない。

実施例 1

本例では、銅を含有する半田よりなる半田部材を用いたプリント配線板の製造

を、図 2 および図 4 を参照して説明する。

本例のプリント配線板 6 は、図 4 に示すように、外部接続用の半田部材 4 2 を半田接合してなる接続端子、いわゆるパッド 4 4 を有する。パッド 4 4 は該配線板の導体パターンの一部であり、銅層 3 0 と、無電解 Ni / Au めっき層 2 6 とからなる。また、半田部材 4 2 の頂部は、図 1 に示すように、相手部材、たとえばマザーボード 2 のパッドに接合される。

このプリント配線板を製造するに当たっては、図 2 に示すように、まずエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂またはビスマレイミドトリアジン樹脂とガラスクロス若しくはガラスファイバーとからなる絶縁基板 2 0 を準備し、その上に配線用導体としての銅箔 2 2 を貼着する。次いで、銅箔をエッチングして導体パターンに対応する銅層 3 0 を形成し、然る後パターン化した銅層 3 0 の表面に無電解めっきを施してニッケル層 2 6 - 1 と金層 2 6 - 2 とからなるめっき層を形成してパッド 4 4 とする。この場合、ニッケル層の厚みは 0. 1 - 3 0 (μ m で、金層の厚みは 0. 0 1 - 1 0 (μ m である。

別に、微粉末の銅を半田成分 (Pb - Sn) 中に均一に分散させることによりボール状の半田部材 4 2 を得る。この半田部材 4 2 をパッド 4 4 上に載置し、2 0 0 $^{\circ}$ C で 3 0 秒間加熱、熔融して該パッドに接合する。この場合、金層中に半田部材から移行した Sn, Cu と、ニッケル層から移行した Ni, P とを含む Sn - Ni 合金層と高濃度 P 層とが形成されている。

このようにして製造したプリント配線板において、半田部材およびニッケル層の成分と、半田部材の接合強度との関係を調査した。

試料 1, 2 (本発明品) においては、半田部材中の銅含有量とニッケル層中のリン含有量を変えて製造したもので、試料 C 1, C 2 (比較例) では、半田成分が 3 7 重量 % Pb - 6 3 重量 % Sn と一定にしたものである。

各試料の初期の接合強度、1 2 5 $^{\circ}$ C 1 0 0 時間加熱後の接合強度、および接合後の金層中の Sn - Ni 合金層厚みと高濃度 P 層の厚みを測定した。これらの結

果を表 1 に示す。

試 料		1	2	C 1	C 2
ボール状半田部材 (wt%)	Pb-Sn	36.7～62.4	35.5～ 60	37 ～ 63	37 ～ 63
	Cu	0.9	4.5	0	0
ニッケル層 (wt%)	Ni	93	88	93	100
	P	7	12	7	0
初期の接合強度 (kg) (1 ボール当り)		1.7	1.7	1.1	1.6
加熱後の接合強度 (kg) (1 ボール当り)		1.5	1.4	0.5	1.3
Sn-Ni 合金層厚み (μm)		0.8	1.5	5.1	1.2
高濃度 P 層厚み (μm)		0.05	0.1	0.6	0

表 1 の結果から明らかなように、試料 1, 2 は試料 C 1, C 2 に較べ接合強度が高い。また、リン含有ニッケル層を有する試料 C 1 は、リンを含有しないニッケル層を備えた試料 C 2 に較べ接合強度が低い。すなわち、ニッケル層にリンが存在する場合、銅を半田成分に添加することにより、銅が高濃度リン層の生成を抑制して接続端子に対する接合強度を高めることを示す。

実施例 2

本例では、図 5 に示すように、ボンディングワイヤー 4 6 を実施例 1 のプリント配線板 6 のパッド 4 4 に半田部材 4 2 を介して半田接合する。

ボンディングワイヤー 4 6 は、プリント配線板 6 に搭載した半導体装置（図示せず）とパッド 4 4 との間を電氣的に接続するもので、実施例 1 の半田部材を用いることにより、実施例 1 と同様な効果を得ることができた。

実施例 3

本例では、図 4 に示す半田部材 4 2 を、銅、白金、金を半田成分に添加することにより形成した半田ボールとした。この場合、銅を 0. 1 - 1. 5 重量%の範囲で、白金を 0. 0 1 - 2 重量%の範囲で、金を 0. 0 0 1 - 1 重量%の範囲で変量し、残部の半田も鉛を 1 0 - 7 0 重量%の範囲で、スズを 3 0 - 9 0 重量%の範囲で変量した。かかる半田ボールは、所定量の各成分をフラックス、粘調剤と混合して得たペーストをボール形状に成形する事により得た。

この半田部材を用いることにより、実施例 1 と同様な効果を得ることができた。

実施例 4

本例においては、図 4 に示すプリント配線板中の半田部材およびニッケル層の成分と、半田部材の接合強度との関係を調査した。

試料 3 - 7 (本発明品) および試料 C 3 - C 5 (比較例) においては、ボール状半田部材中の Cu, Pt, Si 含有量とニッケル層中のリン含有量を変えて製造したもので、試料 C 1, C 2 (比較例) では、半田成分が 3 7 重量% Pb - 6 3 重量% Sn と一定にしたものである。

各試料の初期の接合強度、1 2 5 °C 1 0 0 時間加熱後の接合強度、および接合後の金属中の Sn - Ni 合金層厚みと高濃度 P 層の厚みを測定した。これらの結果を表 2 に示す。

試 料		3	4	C 3	C 4	5	6	C 5	7	C 1	C 2
ボール状半田部材 (wt%)	Pb-Sn	31~52	31~52	33~55	34.5~58.5	30~50	8~72	31.5~53.5	31~52	37~63	37~63
	Cu	10	15	10	0	5	5	0	10	0	0
	Pt	5	2	0	5	15	15	15	5	0	0
	Si	2	0	2	2	0	0	0	2	0	0
ニッケル層 (wt%)	Ni	93	93	93	93	93	93	93	88	93	100
	P	7	7	7	7	7	7	7	12	7	0
初期の接合強度 (kg) (1 ボール当り)		1.6	1.7	1.6	1.3	1.3	1.6	1.3	1.6	1.1	1.6
加熱後の接合強度 (kg) (1 ボール当り)		1.4	1.3	1.1	0.7	1.2	1.3	0.8	1.1	0.5	1.3
Sn-Ni合金層厚み (μm)		1.8	1.5	1.8	3.8	2	2.3	3.9	2.3	5.1	1.2
高濃度P層厚み (μm)		< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.6	0.3	0.33	0.6	0.3	0.6	0

表 2 の結果から明らかなように、試料 3 - 7 は試料 C 1, C 2 に比べ接合強度が高い。一方、試料 C 3 は、白金を含有しないので、加熱後の接合強度が著しく劣化しており、試料 C 4, C 5 は銅が存在しないので、高濃度リン層の生成を抑制できず、接合強度も低い。

この半田部材を、図 5 に示すプリント配線板に適用して実施例 2 と同様な効果が得られた。

実施例 5

本例においては、図 4 に示すプリント配線板中の半田部材およびニッケル層の成分と、半田部材の接合強度との関係を調査した。

半田部材 4 2 を、銅、亜鉛、鉄を半田成分に添加することにより形成した半田ボールとした。

試料 8 - 1 2 (本発明品) および試料 C 6 - C 8 (比較例) においては、ボール状半田部材中の Cu, Zn, Fe 含有量とニッケル層中のリン含有量を変えて製造したもので、試料 C 1, C 2 (比較例) では、半田成分が 3 7 重量% Pb - 6 3 重量% Sn と一定にしたものである。

各試料の初期の接合強度、1 2 5 °C 1 0 0 時間加熱後の接合強度、および接合後の金層中の高濃度 P 層の厚みを測定した。これらの結果を表 3 に示す。

試 料		8	9	C 6	C 7	10	11	C 8	12	C 1	C 2
ボール状半田部材 (wt%)	Pb-Sn	31~52	31~52	33~55	34.5~58.5	30~50	8~72	31.5~53.5	31~52	37~63	37~63
	Cu	10	15	10	0	5	5	0	10	0	0
	Zn	5	2	0	5	15	15	15	5	0	0
	Fe	2	0	2	2	0	0	0	2	0	0
ニッケル層 (wt%)	Ni	93	93	93	93	93	93	93	88	93	100
	P	7	7	7	7	7	7	7	12	7	0
初期の接合強度 (kg) (1 ボール当り)		1.65	1.55	1.30	1.45	1.60	1.70	1.48	1.68	1.10	1.60
加熱後の接合強度 (kg) (1 ボール当り)		1.28	1.10	0.80	0.90	1.30	1.31	0.70	1.35	0.50	1.30
高濃度P層厚み (μm)		1.8	2.3	3.6	3.3	1.5	0.9	3.1	1.5	0.6	0

表 3 の結果から明らかなように、試料 8 - 1 2 は試料 C 1, C 2 に較べ接合強度が高い。一方、試料 C 6 - C 8 は、銅および亜鉛のいずれか一方を含有しないので、高濃度リン層の生成を抑制できず、接合強度も低い。

この半田部材を、図 5 に示すプリント配線板に適用して実施例 2 と同様な効果が得られた。

実施例 6

本例においては、図 2 に示す工程で製造したプリント配線板 6 の接続端子 4 4 にボール状半田部材 5 0 を接合した。

接続端子 4 4 は、絶縁基板 2 0 上に導体パターンに対応して設けた銅層 3 0 と、その上に無電解めっきにより形成したリンを含有する無電解 Ni / Au めっき層 2 6 とからなる。

半田部材 5 0 は、金属コアとしての銅球 5 2 を熔融半田浴に浸漬してその表面を半田層 5 4 により被覆することにより形成された半田ボールである。この場合、銅球 5 2 の直径は 6 0 0 (μm で、半田層 5 4 の被覆厚みは 8 0 (μm である。

半田ボール 5 0 を接続端子 4 4 上に載置し、加熱溶融すると、両者の界面に Ni - Sn 合金層 5 6 が形成されるが、該半田ボールから銅成分が上記合金層に移行してめっき層中に含まれるリンの合金層への拡散を抑制し、これにより高濃度リン層の生成が防止され、半田ボールと接続端子間の破断を抑制して接合強度の低下を防止できたことを確かめた。

銅球の代わりにニッケル球またはコバルト球を金属コアとして用いた場合でも、上記と同様な効果が得られた。

接続端子として図 7 に示すような絶縁基板 2 0 の表面に設けたパッド 5 8、または図 8 に示すようなビアホール 6 0 の周囲に形成されたランド 6 2 に半田ボール 5 0 を適用しても、上記と同様な効果が得られた。

上述した各実施例ならびに後述する実施例の半田部材を用いて形成したボールグリッドアレイを備えるボールグリッドアレイパッケージの一例を図 9 に示す。

ボールグリッドアレイパッケージ 70 は、多数のガラスエポキシ絶縁基板 72 をプリプレグ接着剤層 74 を介して積層した多層板である。この多層板の表面には、ビアホール 76 のランド 78、パッド 80、配線回路 82、ボンディングパッド 84 が設けられており、これらはいずれも接続端子として作用し、銅層および無電解 Ni/Au めっき層からなる。また、各ビアホール 76 は、その内壁を銅等の金属めっき膜 86 で被覆されるとともに、その内部に半田 88 が充填されている。

多層板の略中央には、電子部品 92 を搭載するための凹状の搭載部 90 が形成されている。電子部品 92 は、銀ペースト等の接着剤層 94 により搭載部 90 の底部に接合され、ボンディングワイヤー 96 を介してボンディングパッド 84 と電氣的に接続され、封止用樹脂 98 により保護されている。

搭載部 90 の底部側には、放熱板 100 が接着剤層 102 により接着されている。

各実施例に記載された半田部材 104 を上述した各接続端子に接合することによりボールグリッドアレイが形成され、これらをマザーボード 106 の対応する端子 108 にそれぞれ溶融接合することにより、ボールグリッドアレイパッケージ 70 がマザーボード 106 に搭載される。

実施例 7

本例においては、図 10 に示すボール状の半田部材 110 を製造した。

まず、100-800 (μm の直径を有する銅球 112 の表面にめっき法により白金層 114 を形成した。白金層 114 の厚みは、めっき電流および白金濃度を制御することにより、0.05-10 (μm の範囲の所定値に調節した。

次いで、白金層 114 の表面に溶融半田浸漬法、半田めっき法、半田ペースト塗布法等のいずれかにより半田層 116 を形成した。半田層 116 の厚みは、溶融半田浸漬法の場合浸漬時間、半田めっき法の場合めっき電流および半田濃度、半田ペースト塗布法の場合ペースト濃度および塗布量を制御することにより、0

(mを超え150 (m以下の範囲の所定値に調節した。

このようにして形成した半田部材110を用いて、図11に示すように、プリント配線板120とマザーボード130とを接合した。この場合、まずプリント配線板120の導体パターンに対応して設けた接続端子として銅層122と、リンを含有する無電解ニッケルめっき層124と、無電解金めっき層126との3層構造からなるパッド上に半田部材110を供給し、所定の温度で所定時間過熱溶融してパッドに接合した。次いで、マザーボード130に形成した銅層132と、ニッケルめっき層134と、金めっき層136とからなるパッドを半田部材110の頭部に該半田部材の加熱溶融により接合した。このようにして、プリント配線板120のパッドとマザーボード130のパッドとの間が半田部材110を介して電氣的に接続される。

なお、128および138はそれぞれソルダーレジストである。

半田部材110を加熱溶融すると、銅球112および白金層114の成分が半田層116へ拡散し、該半田部材の表面付近にPb-Sn-Cu-Pt合金層を形成し、これによりニッケルめっき層からのリンの移行を抑制して各パッドに対する接合強度が著しく向上した。

なお、銅球と白金層とからなるボールを上記パッド上に形成した半田層に置き、該半田層の加熱溶融して上記ボールを部分的に被覆して半田部材を形成しても、上記と同様の効果が得られた。この場合、銅球を被覆する白金層を半田層と接触する部分だけに形成しても、同様の効果が得られる。

実施例 8

本例においては、図12、図13に示すプリント配線板の接続端子に接合するための半田部材を製造した。

この半田部材140は円柱状体で、円柱形状の金属中142と、該金属柱142の表面の一部を被覆する半田層144とからなる。半田部材140は、二つの平面を有し、これらの平面は互いに対向する位置に形成されている。すなわち、

半田部材 140 の底部 140-1 および頭部 140-2 は金属柱 142 の底部 142-1 および頭部 142-2 とそれぞれ同一面にある。したがって、半田部材 140 は、金属柱 142 の中心軸と同一の中心軸を有する円柱である。

金属柱 142 として、半田部材の直径の 70 % に相当する直径を有する銅柱を用いた。銅の代わりにニッケル、パラジウム、コバルト、および白金を用いても同様の効果が得られた。半田層 144 は、半田 (Pb-Sn) を主成分とした。この銅柱に半田めっき法または溶融半田浴へのディップ法等により半田を被覆し、次いで金型、レーザー等を用いて所定長さに切断することにより半田部材 140 を形成した。

このようにして形成した半田部材 140 を用いて、図 14 に示すように、プリント配線板 150 とマザーボード 160 とを接合した。この場合、まずプリント配線板 150 の導体パターンに対応して設けた接続端子として銅層 152 と、リンを含有する無電解ニッケル／金めっき層 154 との 2 層構造からなるパッド上に半田部材 140 を供給し、所定の温度で所定時間過熱溶融してパッドに接合した。次いで、マザーボード 150 の所定位置にあるパッドを半田部材 140 の頭部に該半田部材の加熱溶融により接合した。このようにして、プリント配線板 150 のパッドとマザーボード 160 のパッドとの間が半田部材 140 を介して金属柱 142 の高さ分の一定間隔を保持した状態で電氣的に接続された。なお、156 はソルダーレジストである。

半田部材 140 は、半田層 144 の加熱溶融により、プリント配線板およびマザーボードに対し直接接合することができ、あらかじめ接続端子の表面に半田ペーストを塗布しておく必要がなく、製造工程を簡略化することができる。

実施例 9

本例においては、図 15, 図 16 に示すプリント配線板の接続端子に接合するための半田部材を製造した。

この半田部材 170 は円柱状体で、円柱形状の金属中 172 と、該金属柱 17

2の表面全体を被覆する半田層174とからなる。この場合、半田部材170の底部170-1および頭部170-2は金属柱172の底部172-1および頭部172-2とそれぞれ互いに平行な位置関係にある。

金属柱172として、半田部材の直径の80%に相当する直径を有する銅柱を用いた。銅の代わりにニッケル、パラジウム、コバルト、および白金を用いても同様の効果が得られた。半田層144は、半田(Pb-Sn)を主成分とした。この銅柱全体に半田めっき法または熔融半田浴へのディップ法等により半田を被覆することにより半田部材170を形成した。

この半田部材170を用いてプリント配線板およびマザーボードとを接合すると、実施例8と同様の効果が得られた。

実施例 10

本例においては、図17に示すプリント配線板の接続端子に接合するための半田部材を製造した。

この半田部材180は、円柱形状の金属柱182と、該金属柱182の表面全体を被覆する略ボール形状の半田層184とからなる。この場合、半田部材180の底部180-1は平面で、金属柱182の底部182-1と互いに平行な位置関係にある。

金属柱182として、半田部材の直径の65%に相当する直径を有する銅柱を用いた。銅の代わりにニッケル、パラジウム、コバルト、および白金を用いても同様の効果が得られた。半田層184は、半田(Pb-Sn)を主成分とした。この銅柱全体に半田めっき法または熔融半田浴へのディップ法等により半田を被覆することにより半田部材180を形成した。

この半田部材180を用いてプリント配線板およびマザーボードとを接合すると、実施例8と同様の効果が得られた。

産業上の利用可能性

本発明によれば、接続端子へのリフロー接合が容易で、かつ接合強度に優れた

半田材を提供することができ、該半田部材を用いて接続端子に対する半田接合強度に優れたプリント配線板を提供することができる。

請 求 の 範 囲

1. プリント配線板の導体パターンに対応して形成した表面に無電解ニッケル／金めっき層を有する接続端子に接合した外部接続用の半田部材であって、該半田部材は微粉末状の銅を含有する半田よりなることを特徴とする半田部材。
2. 半田は0. 1－20重量％の銅を含有する請求項1記載の半田部材。
3. 半田部材は半田ボールである請求項1記載の半田部材。
4. 無電解ニッケル／金めっき層は3－12重量％のリンを含有する請求項1記載の半田部材。
5. プリント配線板の導体パターンに対応して形成した表面に無電解ニッケル／金めっき層を有する接続端子に接合した外部接続用の半田部材であって、該半田部材は微粉末状の銅および白金を含有する半田よりなることを特徴とする半田部材。
6. 半田は0. 1－20重量％の銅と、0. 01－20重量％の白金を含有する請求項5記載の半田部材。
7. 半田はさらに0. 001－5重量％の金または0. 01－3重量％のシリコンを含む請求項5記載の半田部材。
8. 半田部材は半田ボールである請求項5記載の半田部材。
9. 無電解ニッケル／金めっき層は3－12重量％のリンを含有する請求項5記載の半田部材。
10. プリント配線板の導体パターンに対応して形成した表面に無電解ニッケル／金めっき層を有する接続端子に接合した外部接続用の半田部材であって、該半田部材は微粉末状の銅および亜鉛を含有する半田よりなることを特徴とする半田部材。
11. 半田は0. 1－20重量％の銅と、0. 01－20重量％の亜鉛を含有する請求項10記載の半田部材。

12. 半田はさらに 0. 0 0 1 – 3 重量%の鉄を含む請求項 1 0 記載の半田部材。
13. 半田部材は半田ボールである請求項 1 0 記載の半田部材。
14. 無電解ニッケル／金めっき層は 3 – 1 2 重量%のリンを含有する請求項 1 0 記載の半田部材。
15. プリント配線板の導体パターンに対応して形成した表面に無電解ニッケル／金めっき層を有する接続端子に接合した外部接続用の半田部材であって、該半田部材は銅、ニッケルおよびコバルトから選択した少なくとも一種の金属のコアと、該金属コアを被覆する半田層とから半田ボールであることを特徴とする半田部材。
16. 金属コアは 1 0 0 – 8 0 0 (mの直径を有する請求項 1 5 記載の半田部材。
17. 無電解ニッケル／金めっき層は 3 – 1 2 重量%のリンを含有する請求項 1 5 記載の半田部材。
18. プリント配線板の導体パターンに対応して形成した表面に無電解ニッケル／金めっき層を有する接続端子に接合した外部接続用の半田部材であって、該半田部材は銅球と、該銅球を被覆する白金層と、該白金層を少なくとも部分的に被覆する半田層とからなることを特徴とする半田部材。
19. 銅球は 1 0 0 – 8 0 0 (mの直径を有し、白金層は 0. 0 5 – 1 0 (mの厚さを有し、半田層は 0 (mを超え 1 5 0 (m以下の厚さを有する請求項 1 7 記載の半田部材。
20. 無電解ニッケル／金めっき層は 3 – 1 2 重量%のリンを含有する請求項 1 8 記載の半田部材。
21. プリント配線板の導体パターンに対応して形成した表面に無電解ニッケル／金めっき層を有する接続端子に接合した外部接続用の半田部材であって、該半田部材は銅、ニッケル、パラジウム、コバルトおよび白金から選択した少なくとも一種の金属柱と、該金属柱の表面を少なくとも部分的に被覆する半田層とからなることを特徴とする半田部材。

22. 金属柱は円柱形状であり、半田部材の直径の60－97％に相当する直径を有する請求項21記載の半田部材。
23. 半田層が金属柱の互いに対向する位置にある二つの平面の少なくとも一方または両方と同一面でかつ平行である請求項21記載の半田部材。
24. 金属柱の平面が10（mの平滑度を有する請求項21記載の半田部材。
25. 金属柱の直径が接続端子の幅より小さい請求項21記載の半田部材。
26. 無電解ニッケル／金めっき層は3－12重量％のリンを含有する請求項21記載の半田部材。

FIG. 1

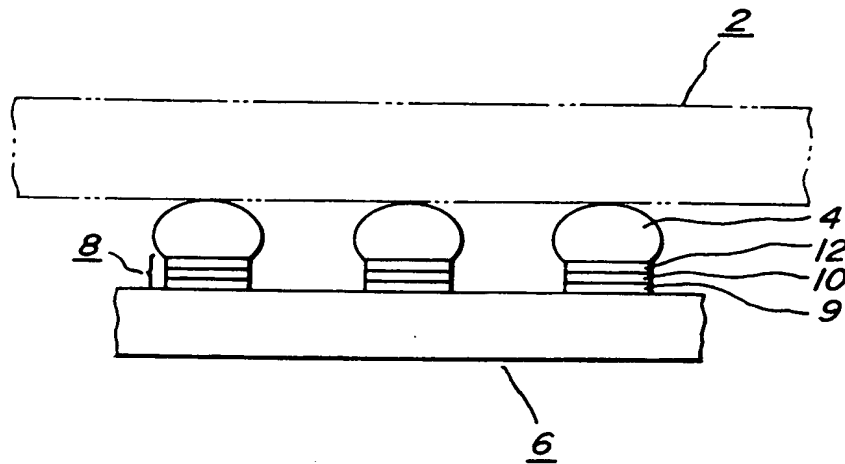


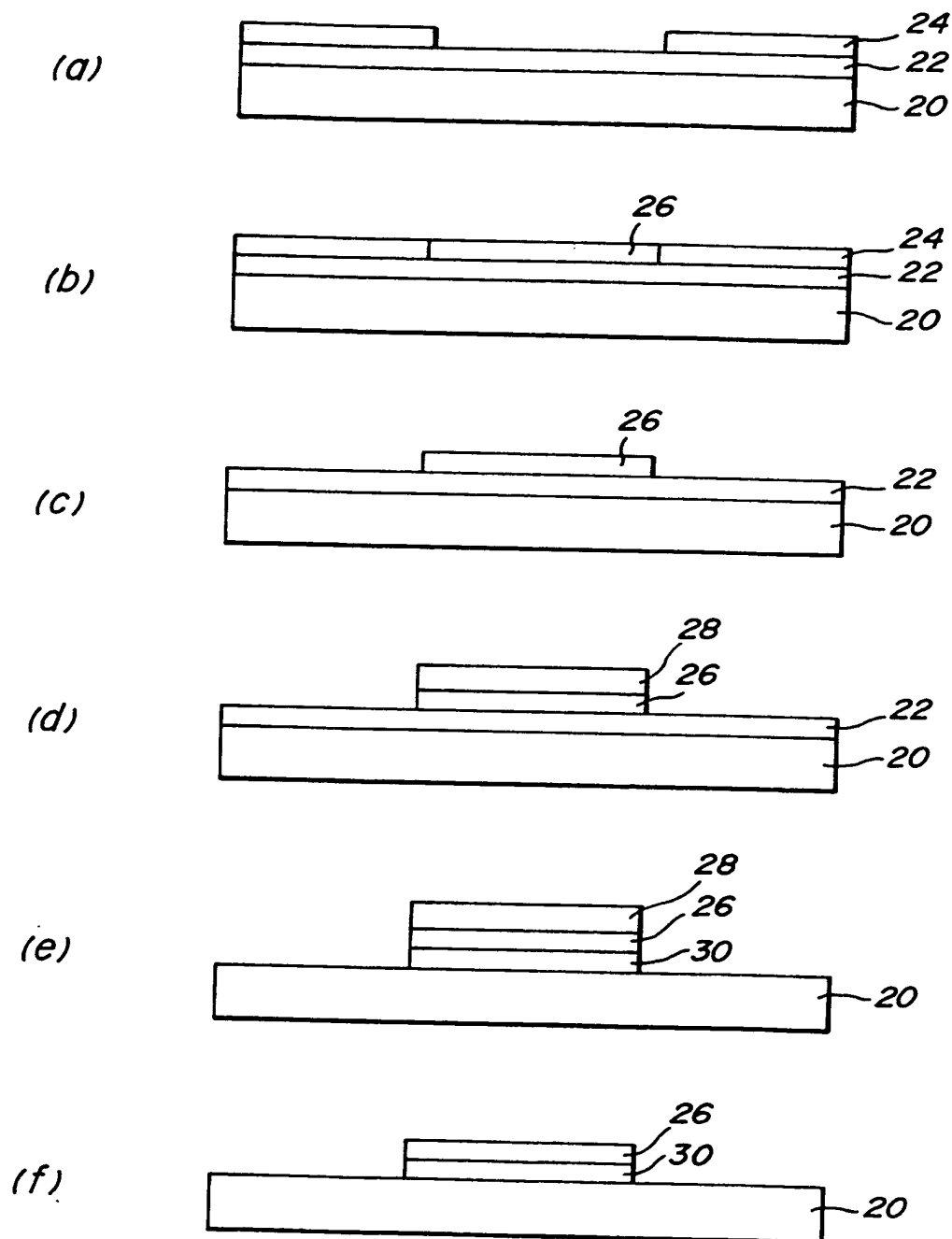
FIG. 2

FIG. 3

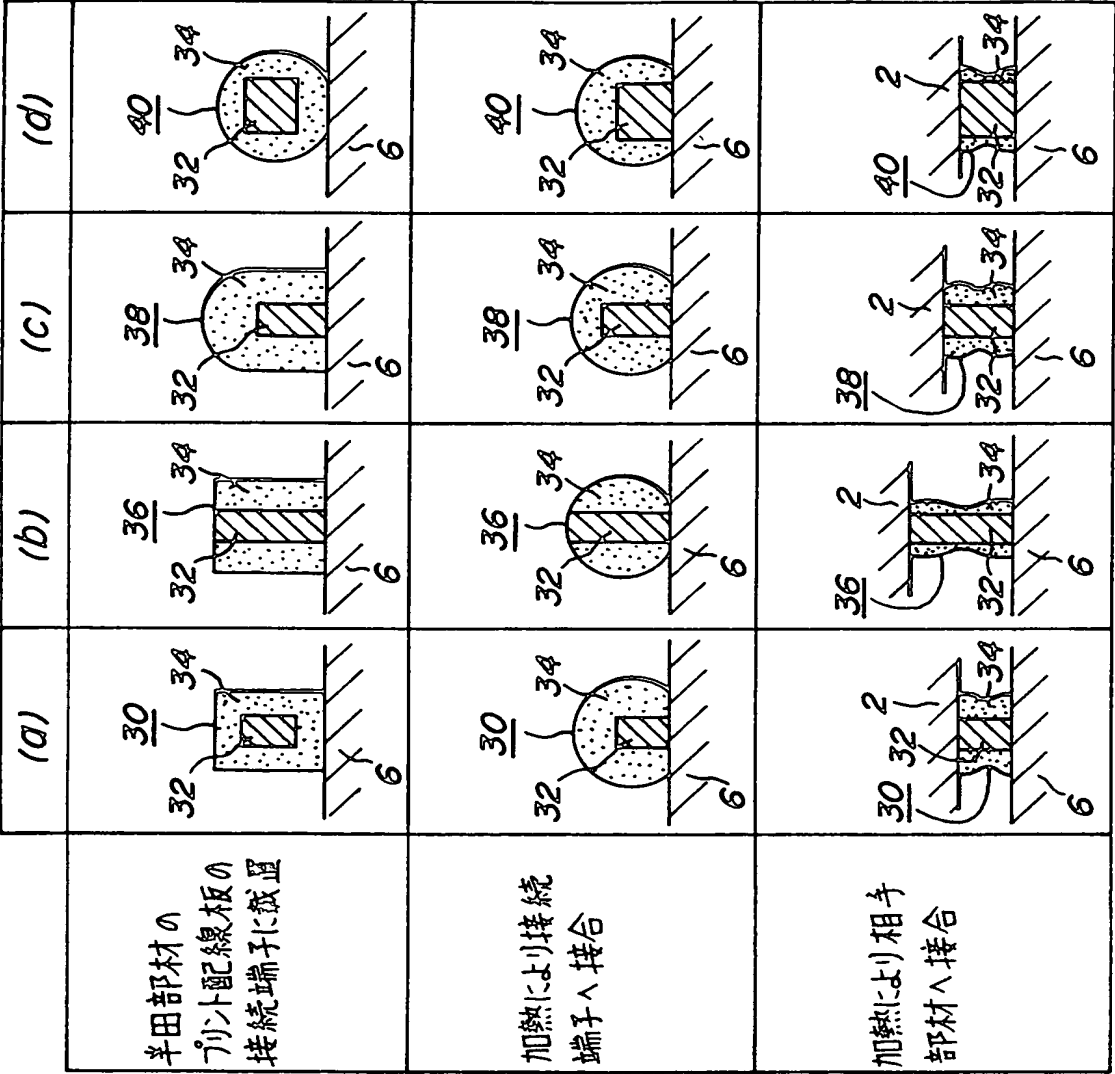


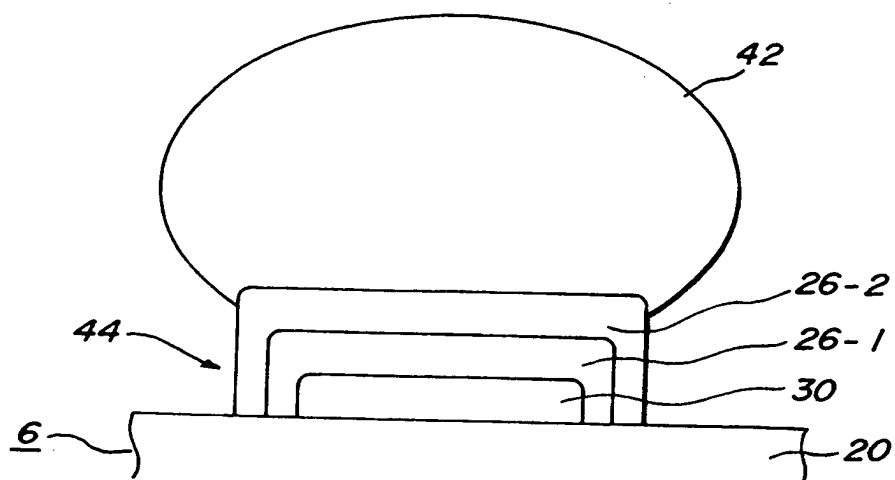
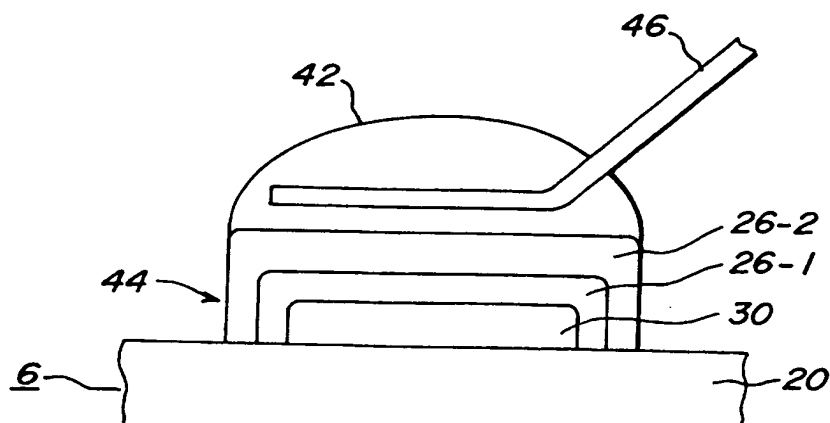
FIG. 4**FIG. 5**

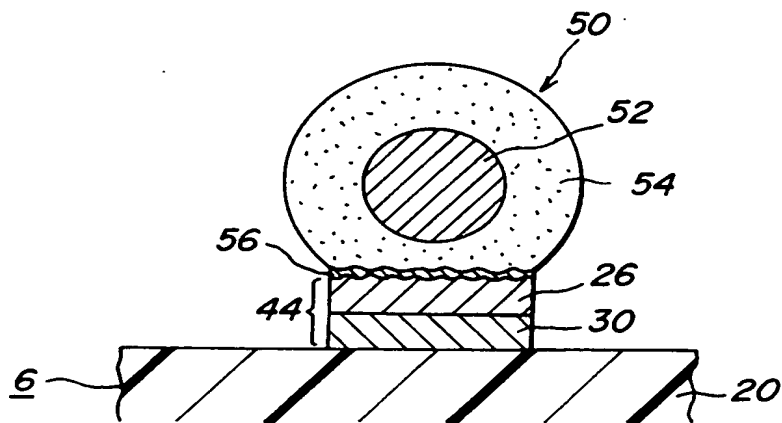
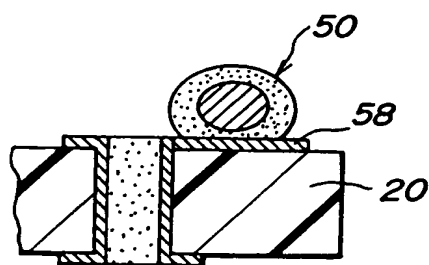
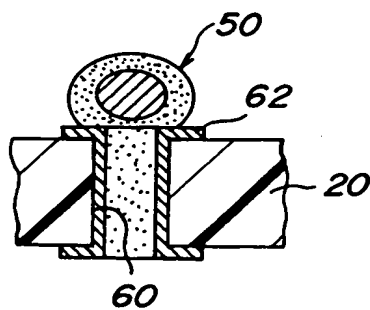
FIG. 6**FIG. 7****FIG. 8**

FIG. 9

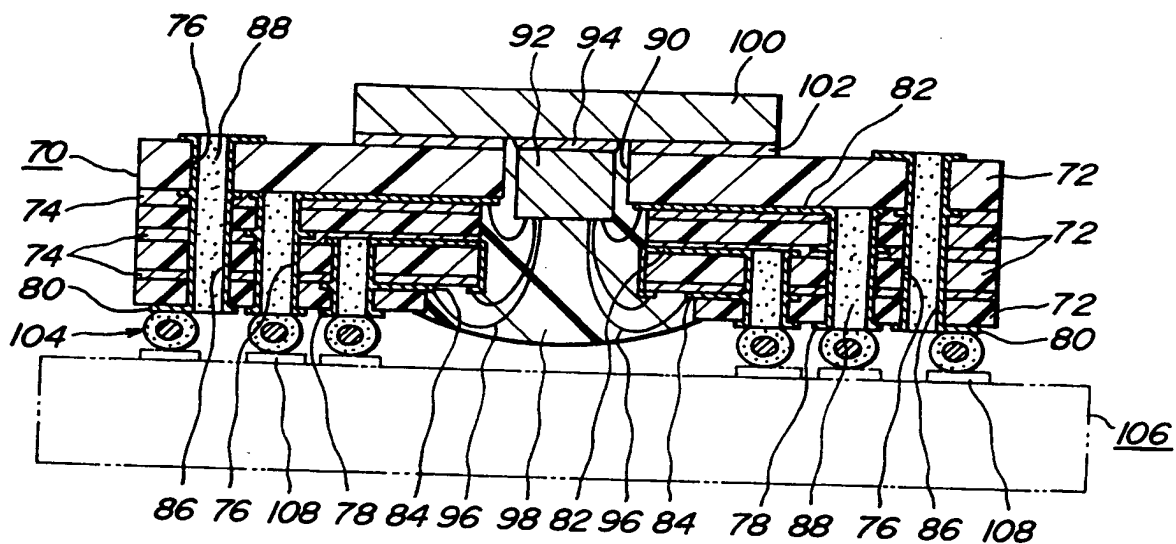


FIG. 10

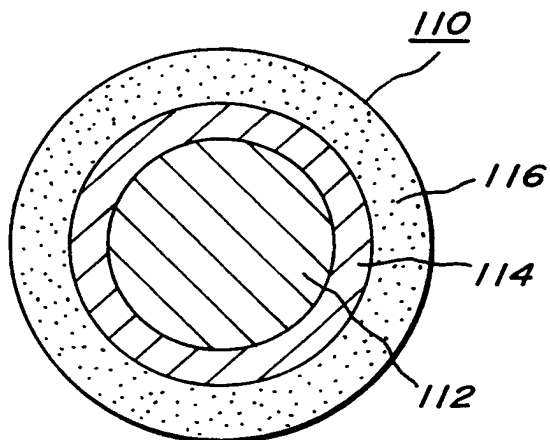


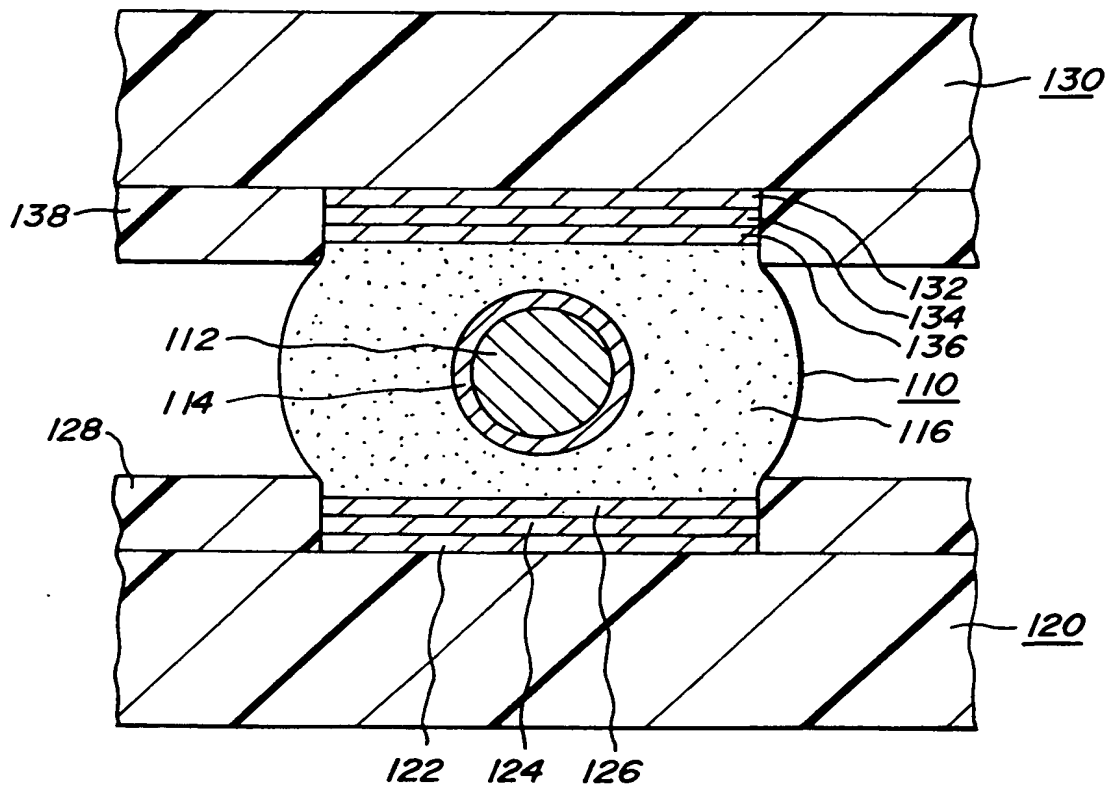
FIG. 11

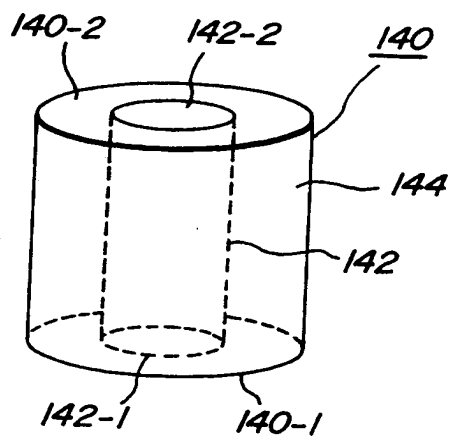
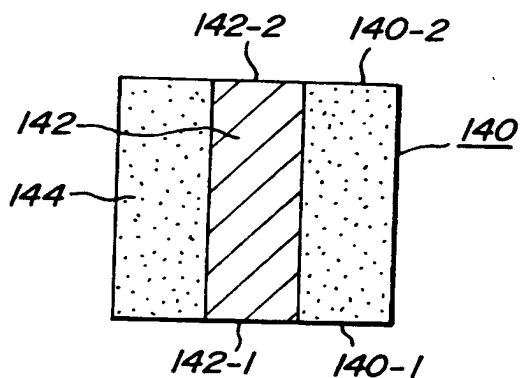
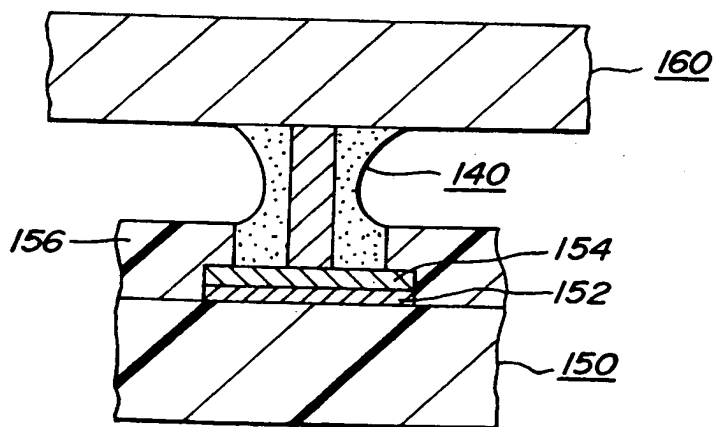
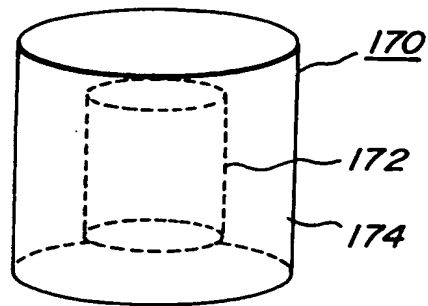
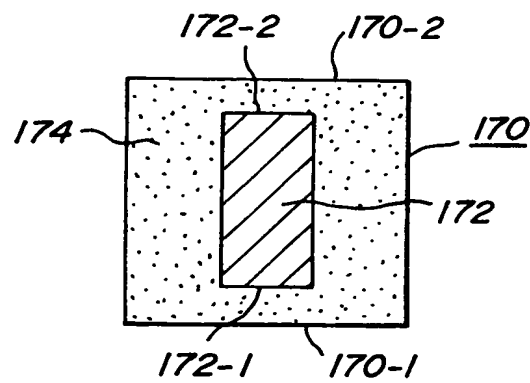
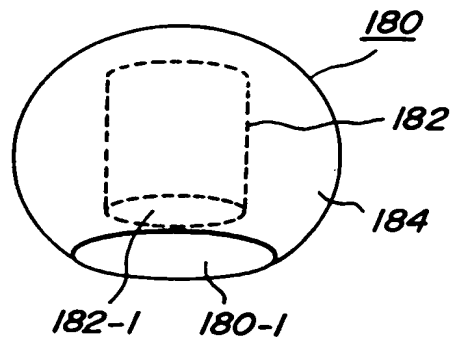
FIG. 12**FIG. 13****FIG. 14**

FIG. 15**FIG. 16****FIG. 17**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/02437

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ H05K3/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ H05K3/34, 3/24, H01L21/60, B23K35/22, 35/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1998	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 03-204194, A (Tanaka Denshi Kogyo K.K.), 5 September, 1991 (05. 09. 91) (Family: none)	1-11, 13-15, 17, 21-23, 25, 26
Y	JP, 03-291991, A (Fujitsu Ltd.), 24 December, 1991 (24. 12. 91) (Family: none)	1-11, 13-15, 17, 21-23, 25, 26
Y	JP, 04-154136, A (Fujitsu Ltd.), 27 May, 1992 (27. 05. 92) (Family: none)	1-11, 13-15, 17, 21-23, 25, 26
Y	JP, 05-206620, A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 13 August, 1993 (13. 08. 93) (Family: none)	1-11, 13-15, 17, 21-23, 25, 26
Y	JP, 08-191073, A (K.K. Warudo Metaru), 23 July, 1996 (23. 07. 96) (Family: none)	1-11, 13-15, 17, 21-23, 25, 26
Y	JP, 07-007243, A (Ibiden Co., Ltd.), 10 January, 1995 (10. 01. 95) (Family: none)	4, 9, 14, 17, 26
Y	JP, 08-174266, A (Tanaka Denshi Kogyo K.K.), 9 July, 1996 (09. 07. 96) (Family: none)	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

 Date of the actual completion of the international search
24 August, 1998 (24. 08. 98)

 Date of mailing of the international search report
1 September, 1998 (01. 09. 98)

 Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/02437

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>Y</u> A	JP, 07-235565, A (Toshiba Corp.), 5 September, 1995 (05. 09. 95) (Family: none)	<u>1-4</u> 12
Y	JP, 08-057681, A (Tanaka Kikinzoku Kogyo K.K.), 5 March, 1996 (05. 03. 96) (Family: none)	5-11, 13, 14
Y	JP, 08-192291, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 July, 1996 (30. 07. 96) (Family: none)	10, 11, 13, 14
Y	JP, 03-209734, A (Japan Radio Co., Ltd.), 12 September, 1991 (12. 09. 91) (Family: none)	15, 17
Y	JP, 08-139097, A (K.K. Warudo Metaru), 31 May, 1996 (31. 05. 96) (Family: none)	15, 17
Y	JP, 08-153727, A (NEC Corp.), 11 June, 1996 (11. 06. 96) & FR, 2722916, A1 & CA, 2154409, A	15, 17
Y	JP, 06-268015, A (NEC Corp.), 22 September, 1994 (22. 09. 94) & EP, 615283, A1 & US, 5640052, A	21-23, 25, 26
Y	JP, 07-249632, A (NEC Corp.), 26 September, 1995 (26. 09. 95) (Family: none)	21-23, 25, 26
Y	WO, 95/24113, A1 (Sumitomo Special Metals Co., Ltd.), 8 September, 1995 (08. 09. 95) & JP, 7522812, A	21-23, 25, 26
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 001680/1990 (Laid-open No. 095636/1991) (Fujitsu Ltd.), 30 September, 1991 (30. 09. 91) (Family: none)	18, 20

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/02437

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:

because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 16, 19, 24

because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

The unit "(m)" does not exist and hence these claims are quite ambiguous.

3. ☐ Claims Nos.:

because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☐

No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ H05K3/34

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ H05K3/34, 3/24Int. Cl⁶ H01L21/60 ~~311~~Int. Cl⁶ B23K35/22, 35/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1998年

日本国登録実用新案公報 1994-1998年

日本国実用新案登録公報 1996-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 03-204194, A (田中電子工業株式会社), 5. 9 月. 1991 (05. 09. 91), (ファミリーなし)	1-11, 13-15, 17, 21-23, 25, 26
Y	J P, 03-291991, A (富士通株式会社), 24. 12 月. 1991 (24. 12. 91), (ファミリーなし)	1-11, 13-15, 17, 21-23, 25, 26
Y	J P, 04-154136, A (富士通株式会社), 27. 5月. 1992 (27. 05. 92), (ファミリーなし)	1-11, 13-15, 17, 21-23, 25, 26
Y	J P, 05-206620, A (古川電機工業株式会社), 13. 8月. 1993 (13. 08. 93), (ファミリーなし)	1-11, 13-15, 17, 21-23, 25, 26

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24. 08. 98

国際調査報告の発送日

01.09.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中澤 登

印

4 E

9540

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1992年7月)

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 08-191073, A (株式会社ワールドメタル), 23. 7月. 1996 (23. 07. 96), (ファミリーなし)	1-11, 13-15, 17, 21-23, 25, 26
Y	J P, 07-007243, A (イビデン株式会社), 10. 1 月. 1995 (10. 01. 95), (ファミリーなし)	4, 9, 14, 17, 26
Y	J P, 08-174266, A (田中電子工業株式会社), 9. 7 月. 1996 (09. 07. 96), (ファミリーなし)	1-4
Y A	J P, 07-235565, A (株式会社東芝), 5. 9月. 1995 (05. 09. 95), (ファミリーなし)	$\frac{1-4}{12}$
Y	J P, 08-057681, A (田中貴金属工業株式会社), 5. 3月. 1996 (05. 03. 96), (ファミリーなし)	5-11, 13, 14
Y	J P, 08-192291, A (松下電器産業株式会社), 30. 7月. 1996 (30. 07. 96), (ファミリーなし)	10, 11, 13, 14
Y	J P, 03-209734, A (日本無線株式会社), 12. 9 月. 1991 (12. 09. 91), (ファミリーなし)	15, 17
Y	J P, 08-139097, A (株式会社ワールドメタル), 31. 5月. 1996 (31. 05. 96), (ファミリーなし)	15, 17
Y	J P, 08-153727, A (日本電気株式会社), 11. 6 月. 1996 (11. 06. 96), & F R, 2722916, A 1 & C A, 2154409, A	15, 17
Y	J P, 06-268015, A (日本電気株式会社), 22. 9 月. 1994 (22. 09. 94), & E P, 615283, A1 & U S, 5640052, A	21-23, 25, 26
Y	J P, 07-249632, A (日本電気株式会社), 26. 9 月. 1995 (26. 09. 95), (ファミリーなし)	21-23, 25, 26
Y	W O 95/24113, A1 (住友特殊金属株式会社), 8. 9 月. 1995 (08. 09. 95), & J P, 7522812, A	21-23, 25, 26
A	日本国実用新案登録出願02-001680 (日本国実用新案登録 出願公開03-095636号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を撮影したマイクロフィルム (富士通株式会社), 30. 9 月. 1991 (30. 09. 91), (ファミリーなし)	18, 20

第 I 欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第 1 ページの 1 の続き)

法第 8 条第 3 項 (PCT 17 条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☒ 請求の範囲 16, 19, 24 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

「(m) なる単位は存在しないから、上記請求の範囲は著しく不明確である。」
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であって PCT 規則 6.4(a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

第 II 欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第 1 ページの 2 の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

THIS PAGE BLANK (USPTO)